



CAZADORES DE NUBES

UNIDAD DIDÁCTICA

Observación e identificación de las
nubes desde la Superficie Terrestre

Francisco Martín León
José Antonio Quirantes



00. OBJETIVO DE LA UNIDAD	7
01. INTRODUCCIÓN	8
La nube como un eslabón del ciclo del agua	11
Mecanismos de ascensos de masas de aire	13
Por qué es importante observar las nubes	19
02. CLASIFICACIÓN BÁSICA DE LAS NUBES	22
a. Por su origen	24
b. Por su naturaleza	24
c. Por el nivel atmosférico que ocupan	25
d. Por sus formas	26
Tabla de las Clasificaciones nubosas	29
03. DESCRIPCIÓN DE LOS GÉNEROS DE NUBES Y NUBES ESPECIALES	30
GÉNEROS DE NUBES, ABREVIATURAS Y SU SIGNIFICADO LATINO	33
04. AHORA TE TOCA A TI IDENTIFICARLAS	48
ANEXO I: CÓMO DOCUMENTAR LA FOTOGRAFÍA DE UNA NUBE	52
ANEXO II: TABLA DE CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE LAS NUBES DE LA OMM	57
SOLUCIONES AL TEST DE FOTOGRAFÍAS DE NUBES:	58
Agradecimientos	59
Bibliografía	60



00. Objetivo de la unidad

Servir de elemento básico para la observación e identificación de las nubes desde la superficie terrestre. La unidad posee los elementos fundamentales para que los participantes del concurso de fotos “Cazadores de nubes” sean capaces de identificar cada género de nube fotografiada. Además, podrá ser usada como elemento de referencia en las tareas de observación meteorológica rutinarias y en las periódicas que se estime oportuno relacionada con otras actividades de observación habitual.

01. INTRODUCCIÓN

La nube como un eslabón del ciclo del agua
Mecanismos de ascensos de masas de aire
Por qué es importante observar las nubes



01. INTRODUCCIÓN

Una de las actividades que puede hacer cualquier ser humano en un día cualquiera es observar la atmósfera y recrearse en las maravillas que la adornan. Uno de los elementos que se pueden analizar a simple vista, sin instrumentos y desde el suelo, son las nubes. Esta tarea tan simple, e importante, se viene haciendo desde tiempos ancestrales para diversos fines.

Una nube es la materialización física y visual del vapor de agua atmosférico que, al cambiar de fase (líquida o sólida) y agruparse, forma estructuras que cubren total o parcialmente el cielo. La interacción de la luz solar con las gotitas y cristaltitos de hielo hace que las nubes aparezcan, preferentemente, blancas, otras veces son grisáceas e, incluso, negras ante la vista. Los rayos del sol al amanecer y atardecer adornan a las nubes de variados colores característicos. Una nube se puede definir como “una porción de aire enturbiada por el vapor de agua condensado en forma de gotitas líquidas, pequeñas, numerosas, en cristaltitos de hielo o en esferitas congeladas o por mezcla de ambos elementos”. Esta definición ha sido extraída del “Manual del Observador de Meteorología” del Instituto Nacional de Meteorología, INM.

Vemos que una nube es una aglomeración fundamentalmente formada por gotitas de agua o hielo, o ambas juntas, que se hacen visibles de forma notoria y están suspendidas en el aire. De esta definición tenemos que no son nubes las estructuras formadas por las irrupciones de polvo, arena, material arrojado por volcanes o cualquier otro tipo de materia en suspensión.



Figura 1

Una nube es un conjunto de partículas formada, mayoritariamente, de gotitas líquidas, de cristaltitos de hielo o de ambos a la vez, suspendida en la atmósfera. Ejemplo. Diferentes tipos de nubes en un atardecer tormentoso.

FOTO: José Antonio Quirantes, INM.



Otras definiciones de nube son algo más amplias y generales. He aquí otro ejemplo: *“conjunto variable de partículas minúsculas de agua líquida o de hielo, o de ambas cosas a la vez, en suspensión en la atmósfera. Este conjunto puede contener partículas de agua líquida, de hielo o ambas a la vez de mayores dimensiones y partículas procedentes de, por ejemplo, vapores industriales, de humo o de polvo”*. La última definición, que ha sido tomada del “Vocabulario de términos meteorológicos y ciencias afines”, incluye la posibilidad de que la nube esté formada por pequeñísimas partículas sólidas y líquidas, por otras mayores de su mismo género y proclives a producir precipitación, y otras partículas generadas por actividades humanas o naturales. Este hecho es lo más frecuente, aunque la mayor parte de la población de partículas debe estar formada por elementos minúsculos de agua líquida, hielo o cristallitos de hielo. Las estructuras formadas mayoritariamente por partículas de polvo, hollín, polen, material volcánico, humos, etc. se denominan también como nubes en una acepción más general. En esta unidad sólo trataremos los sistemas atmosféricos nubosos formados mayoritariamente por gotitas líquidas, sólidas o juntas a la vez. Como ejemplo ver la Figura 1.

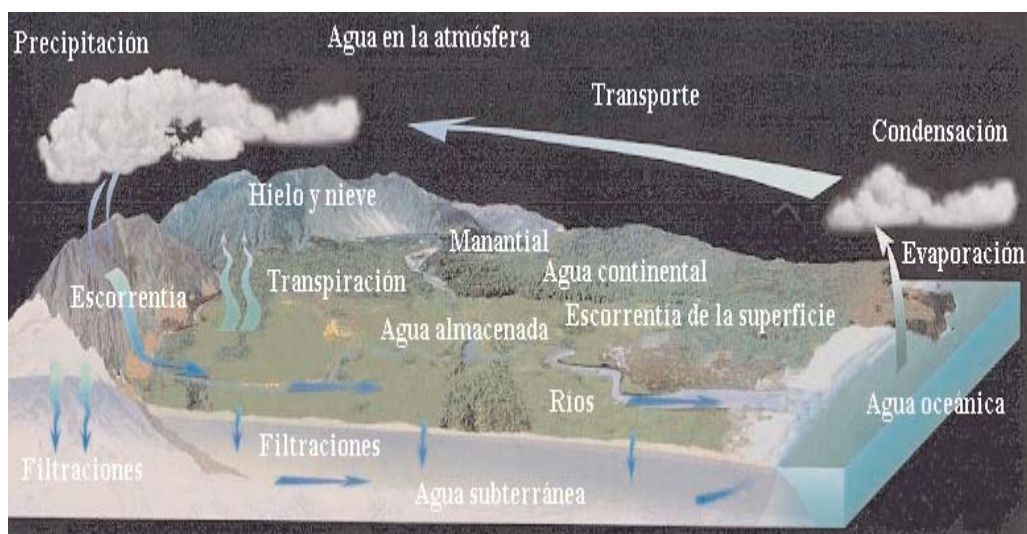
La nube como un eslabón del ciclo del agua

Las nubes son un eslabón del ciclo natural del agua en la tierra, que es generado y movido por el ingente calor del sol, nuestra máquina del tiempo atmosférico.

Todo empieza cuando el agua de los mares, océanos, lagos, ríos, etc., y de la vegetación se evapora y se incorpora a la atmósfera, Figura 2. El agua pasa al aire, principalmente, en forma de vapor. El vapor de agua es uno de los componentes del aire que, aún estando en pequeñas proporciones y limitado en las capas bajas de la atmósfera (troposfera), juega un papel importantísimo en ella y mantiene la vida en la tierra.

Figura 2

Ciclo del agua en la atmósfera. La nube como uno de los componentes de dicho proceso cíclico.
 Imagen adaptada de "Las aguas subterráneas" del Instituto Geológico y Minero de España,
 Fundación Marcelino Botín, Ministerio de Ciencia y Tecnología.



El vapor de agua es invisible a nuestros ojos. Su cantidad variable puede ser medida directa o indirectamente por instrumentos meteorológicos (higrómetros e higrógrafos, entre otros). Una masa de aire puede contener una cantidad limitada de vapor de agua a una temperatura y presión dada. Cuando la concentración de vapor de agua llega a unos límites determinados, entonces se puede condensar en forma de gotitas líquidas (condensación), o pasar directamente a cristalitos de hielo (sublimación), o las propias gotitas de agua formar cristales por congelación.

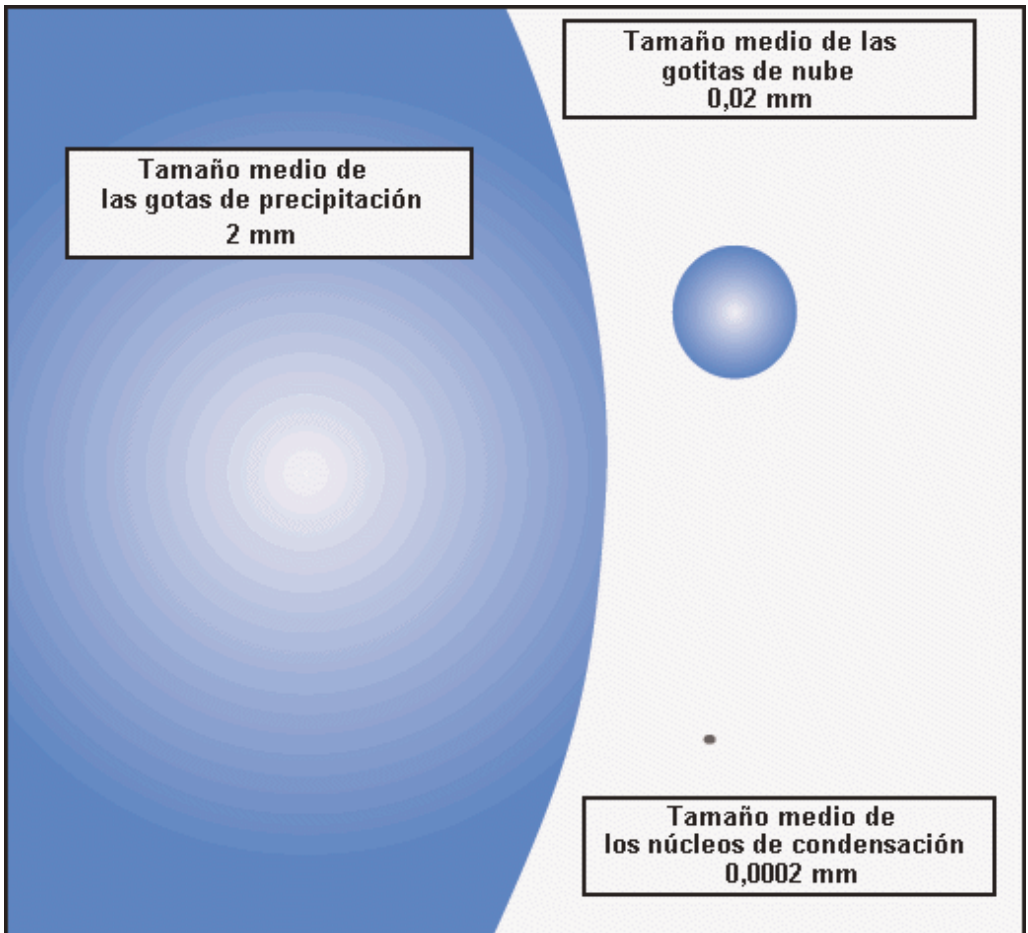
Estos procesos físicos de cambios de fase, donde el vapor de agua se transforma en gotitas de agua o cristales de hielo, suponen una odisea gigantesca ya que se deben vencer fuerzas y tensiones que se oponen o resisten a ello. Si no fuera por la presencia en la atmósfera de los llamados núcleos de condensación, sublimación y congelación, el aspecto del cielo sería otro del que conocemos ahora: desprovisto de nubes.

Los núcleos de condensación, sublimación y congelación son partículas pequeñísimas de sustancias higroscópicas (capaces de absorber la humedad) que, gracias a su composición química, favorecen los procesos atmosféricos de condensación, sublimación y congelación. De esta manera, las fuerzas que se oponen a los cambios de fase se ven modificadas o eliminadas parcialmente para permitir la formación de las nubes, hacer crecer las gotitas o cristales suspendidos, hasta ganar el peso suficiente para caer por la gravedad hacia el suelo. Ver Figura 3.



Figura 3

Núcleo de condensación y tamaños relativos de las gotitas de nube y gotas precipitantes.



Mecanismos de ascensos de masas de aire

Como ya se ha dicho, el vapor de agua que puede contener el aire en su seno, y en particular en la troposfera, depende de su temperatura, en primer grado, y de la presión. El aire de las zonas cálidas tropicales y ecuatoriales admite mayor cantidad de vapor de agua que el de las zonas polares. En otras palabras, el aire cálido puede contener más vapor de agua que el frío. Cuando la humedad o concentración de vapor de agua es el máximo permitido, decimos que la atmósfera está saturada y no admite más vapor en ella. A partir de entonces, cualquier cantidad adicional de vapor de agua forma gotitas o cristallitos de hielo, ya que el aire no puede contener más vapor en su seno. Por otra parte, vimos anteriormente que los núcleos de condensación y sublimación eran capaces de favorecer la con-

densación del vapor de agua y generar minúsculas gotitas y cristallitos de hielo. En las cercanías de la superficie terrestre no es muy común que la atmósfera esté saturada de vapor de agua, aún existiendo gran cantidad de núcleos higroscópicos. ¿Cómo se consigue entonces la saturación de una masa de aire de la atmósfera?. A continuación veremos algunos mecanismos.

En determinadas ocasiones, preferentemente invernales y en zonas marítimas, una masa de aire no saturada se enfría al encontrarse sobre una superficie más fresca. Este enfriamiento le puede llevar a la saturación, pudiéndose generar nieblas, escarchas y rocío, dependiendo de la temperatura ambiental. El enfriamiento continuado de la masa de aire saturada provoca que el vapor sobrante se elimine en forma de gotitas líquidas o sólidas en el aire o en las superficies circundantes. Por lo tanto, un enfriamiento local en capas bajas puede producir nubes.

Otra forma de generar nubes se da normalmente en niveles bajos, cuando una parte de la atmósfera, que no está saturada, alcanza un estado de saturación o cercano a él a causa de algún mecanismo de ascenso.

Cuando una masa o capa de aire se eleva, se encuentra cada vez con presiones más bajas (siempre la presión y la temperatura, en general, decrecen en la troposfera con la altura cuando nos elevamos). En estas condiciones la masa, capa o “burbuja” de aire que asciende se enfría y se expande sin variar significativamente su contenido de vapor de agua. A un determinado nivel de ascenso, el estado de la burbuja es tal que el vapor de agua que contiene alcanza la saturación. En su continuo ascenso el vapor en exceso forma gotitas líquidas o cristallitos de hielo, según la temperatura reinante. En estas condiciones se comienza a formar la nube. El nivel a partir del cual se forma una nube al ascender una burbuja o capa de aire es **el nivel de condensación por ascenso**. La presencia de núcleos de condensación y sublimación facilita el cambio de fase de vapor a líquido y sólido, respectivamente, incluso antes de que la burbuja ascendente llegue a saturarse. Si la nube formada sigue ascendiendo, y pasa a temperaturas inferiores a 0°C, las gotitas líquidas podrían congelarse, pero no lo hacen: quedan subfundidas o sobreenfriadas, pero en estado líquido. Solo pasarán a la fase de hielo cuando la temperatura sea muy fría o cuando los núcleos de sublimación se hagan efectivos y eficaces, permitiendo el paso de gotitas de agua líquida a cristallitos de hielo.

Normalmente, y dependiendo de dichos núcleos, el paso se efectúa en un rango muy variable de temperaturas negativas, digamos entre -5 y -15 °C. Lo que sí es cierto es que a temperaturas del orden de -30 a -40°C, toda la nube está formada por cristallitos de hielo.

De lo que acabamos de comentar podemos concluir que podrán existir nubes formadas, mayoritariamente, por gotitas de agua, incluso sobreenfriadas a temperaturas ambientales negativas, con cristallitos de hielo o nubes con sólo cristallitos de hielo.

Analicemos a continuación algunos mecanismos atmosféricos capaces de elevar a capas o burbujas de aire en la baja atmósfera. Los mecanismos de ascenso que fuerzan a elevar masas de aire son de diversos tipos. Sólo señalaremos los más importantes y fundamentales, a saber:

Frentes. En la baja atmósfera y en nuestras latitudes es muy común encontrarnos con sistemas de bajas y altas presiones que se desplazan de oeste a este. Si nos centramos en los sistemas de bajas presiones móviles, sabemos que estas perturbaciones llevan asociadas diversos tipos de frentes o zonas de discontinuidad que separan masas de aire de características distintas. Son los frentes. Ver Figura 4.

Éstos, en su desplazamiento, fuerzan la elevación de las capas de aire menos densa que se encuentran delante y que desplazan, dando lugar a nubes de diversa índole y nivel: es la nubosidad frontal.

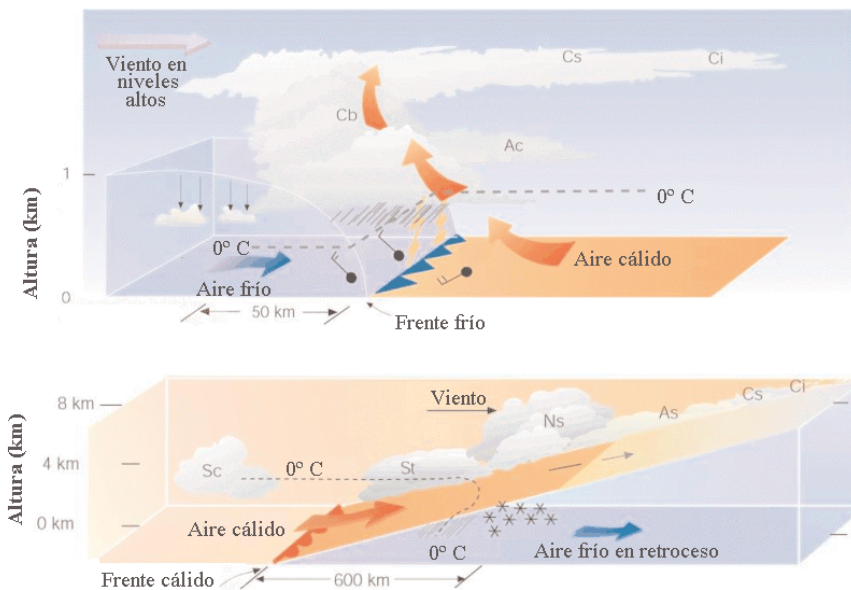


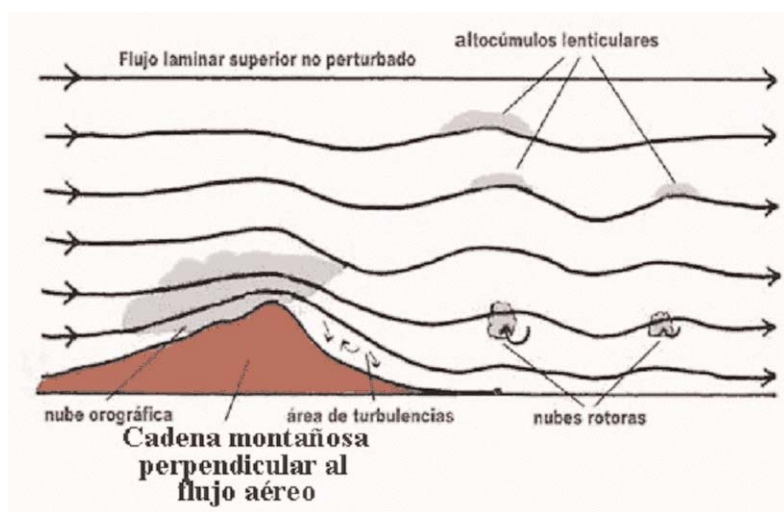
Figura 4

Los frentes son zonas proclives a generar ascensos de masas de aire generalizadas. Vemos en estos esquemas la nubosidad frontal asociada a un frente frío y cálido. Las abreviaciones de nubes (Ci, Cs, Ac,...) se explicarán más adelante.

'Meteorology Today',
C. Donald Ahrens,
2003 Thomson-Brooks

Orografía. La orografía, en sí misma, no genera nubosidad pero representa un obstáculo para el movimiento de las masas de aire. Efectivamente, cuando una barrera natural, obliga a al aire a ascender y enfriarse frecuentemente el resultado es la formación de nubosidad de carácter orográfico en la zona donde incide el flujo aéreo, a barlovento de la cadena montañosa. Cuando las condiciones de estabilidad reinantes son muy significativas, se pueden generar oscilaciones al nivel del pico de las montañas y formar ondas y estructuras nubosas a sotavento y sobre la misma cresta, Figura 5. En cualquier caso, las montañas pueden generar nubosidad de carácter orográfico al forzar ascensos en las masas de aire incidentes, tanto a sotavento como a barlovento.

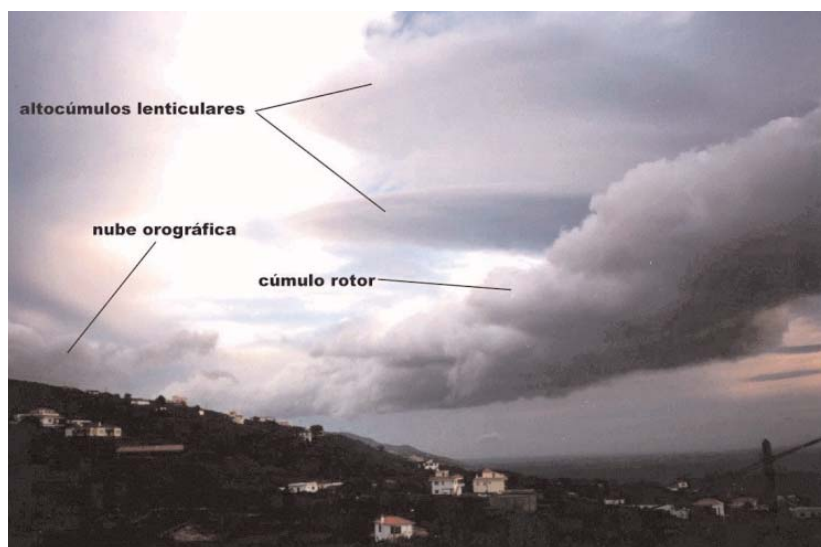
Figura 5. a



Nubes Orográficas

Esquema de las posibles nubes de origen orográfico que se pueden formar.

Figura 5. b



Nubes Orográficas

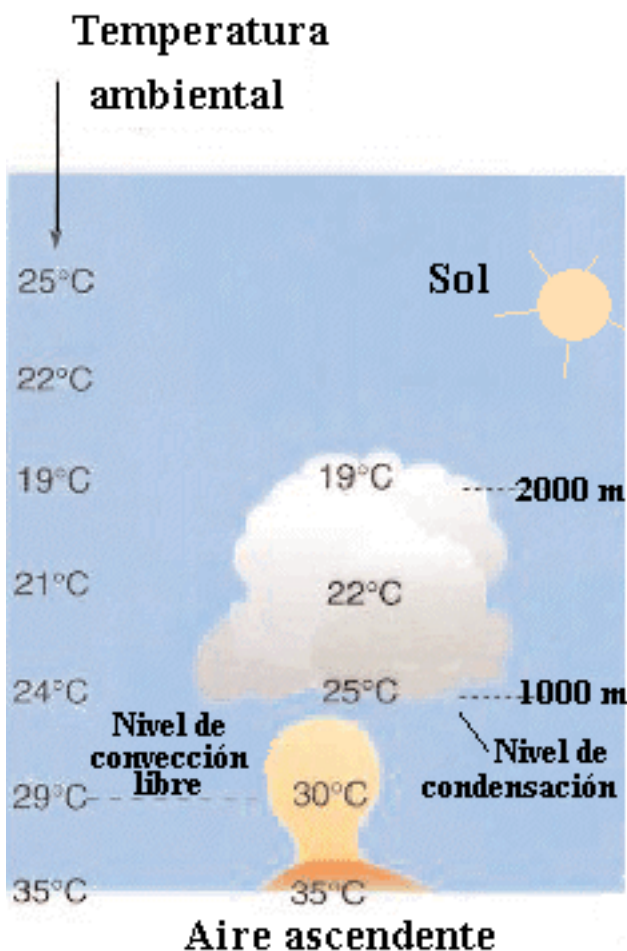
Ejemplo de nubes orográficas sobre la isla de La Palma.

FOTO: Fernando Bullón, INM.



Convección. La convección es un fenómeno que se da en los fluidos por el cual se desarrollan corrientes ascendentes y descendentes de los fluidos como consecuencia de la diferencia de densidades entre ellos atribuibles, generalmente, a su distinta temperatura. Circunscribiéndonos al aire, el origen de la convección, y de los movimientos convectivos, se debe al calentamiento solar diferencial que se genera en la superficie de la tierra. Los rayos del sol no calientan al aire, es la superficie de la Tierra la que absorbe la mayor parte de los rayos solares, elevando su temperatura y, a la vez, la del aire en contacto con ella. En estas condiciones, y en los meses cálidos, preferentemente, se producen fuertes desequilibrios térmicos durante el día entre el aire en capas bajas y el circundante de niveles superiores. El resultado, después de un día de fuerte insolación solar, es la generación de “burbujas” de aire ascendentes y, en consecuencia, de nubes a partir de una altura determinada como se muestra esquemáticamente en la Figura 6: son las nubes convectivas.

Figura 6. a



Las nubes convectivas tienen su origen en las fuertes corrientes ascendentes y descendentes.

a) El sol calienta durante el día la superficie de la tierra de forma desigual y ésta, a su vez, eleva la temperatura de la capa de aire que está en contacto con dicha superficie, favoreciendo su ascenso por menor peso que el aire circundante.



Figura 6. b

En muchas ocasiones las nubes convectivas poseen grandes desarrollos en la vertical, llegando a alcanzar alturas superiores a los 14 km.

En la atmósfera ocurre otro fenómeno muy significativo: el aire húmedo, esto es, el aire con vapor de agua es menos pesado que el aire más seco, por lo tanto, las masas de aire ricas en vapor de agua serán más propensas a ascender que las más secas. Si el aire en capas bajas es calentado o se carga de vapor de agua, tenderá a ascender con más facilidad que otro más fresco y seco. El resultado final es que los movimientos convectivos tienden a redistribuir verticalmente no sólo los desequilibrios térmicos, sino los de humedad que existen en el seno del aire.

Las aguas marinas absorben igualmente radiación solar y calientan el aire más, fresco por lo general, que descansa o pasa sobre ellas, elevando su temperatura y suministrando humedad. El resultado final es la posible aparición de focos convectivos y nubes asociadas sobre la superficie marina. Este hecho no se da si las aguas están más frías que el aire que las rodea.

Las laderas de montañas orientadas convenientemente al sol o las zonas terrestres cercanas a la costa se calientan relativamente más que las zonas llanas circundantes y las zonas marinas. El resultado es el desarrollo de ascensos convectivos generados por ese calentamiento diferencial y la posible formación de nubes de desarrollo vertical. A vez, el aire que asciende es remplazado horizontalmente por otro más fresco. Este último deja un vacío que, a su vez, es cubierto por otro descendente, generándose en las cercanías de las laderas o costas soleadas las típicas circulaciones de brisas de montaña y marinas, respectivamente. Por la noche se invierte el proceso y la circulación toma el sentido contrario.



Los anteriores conceptos nos llevan a otro más general, la convergencia del viento. Si nos centramos en las capas bajas, vemos de inmediato por qué es importante este factor (de hecho está implícitamente contemplado en los sistemas nubosos frontales, orográficos, etc). Cuando sopla viento y se ve impedido en su movimiento por un obstáculo de ciertas dimensiones, la masa de aire tratará de ascender sobre él. El fluido aéreo irá reduciendo la velocidad a medida que se acerca a la barrera. El resultado es el represamiento y convergencia de dicha masa de aire que, a su vez, forzará a ascender al aire que fluye. La convergencia será compensada por el ascenso vertical.

Si el obstáculo es otra masa de aire que se desplaza en sentido opuesto a la primera, tenderemos también una convergencia de masas de aire. El mismo proceso ocurre, básicamente, si el obstáculo es otra masa de aire estática (o incluso que se mueve más lentamente que la incidente) y fría, que se opone al desplazamiento de la primera. La convergencia se produce entre ambas masas de aire por el movimiento diferencial y, por tanto, da lugar a la acumulación de aire: hay más aire que llega que el que sale.

Existen muchos procesos que generan convergencias, unos de carácter orográfico, otros asociados a los frentes, otros debido al estrechamiento del flujo en los embudos naturales, etc.,. No entramos en más detalles, pero conviene recordar que los flujos que llevan asociadas convergencias en capas bajas, tienden a desarrollar corrientes verticales que, a su vez, favorecen la presencia de nubes.

Pero cualquier ascenso en la baja troposfera no garantiza la formación de nubes. Es necesario que exista la humedad suficiente y partículas higroscópicas capaces de saturar, condensar y hacer crecer a los constituyentes de la nube. En otras palabras, y por poner un ejemplo, ascensos de masas de aire muy seco no tienden a generar nubes.

Eso sí, una vez formadas, las nubes son transportadas de un lugar a otro por los vientos dominantes y rectores, o pueden permanecer estáticas y quietas ligadas al mecanismo que las generó, como son las nubes orográficas y las nieblas, o pueden desarrollarse en la vertical a la vez que se desplazan.

Cuando vemos una nube estaremos viendo el resultado de un conjunto de procesos físicos, una maravilla de la naturaleza en el cielo.

Por qué es importante observar las nubes

Una nube no es solo un adorno o un estético capricho de la atmósfera, es un fenómeno muy valioso del cual podemos obtener información meteorológica muy útil. Así lo entendieron los pastores, agricultores y marinos de épocas pasadas que rea-

lizaban análisis y predicciones locales del tiempo cuando se dedicaban a observar la presencia o ausencia de nubes en un lugar y lo relacionaban con el posible estado del tiempo para el futuro cercano o, incluso, a meses vistas. En algunas poblaciones indígenas de los Andes, de África y Oceanía, se sigue observando las nubes en momentos determinados del año con el objeto de prever el régimen de lluvias a varios meses vistas y, así, planificar las cosechas. En España, la observación del viento, la nubosidad, la temperatura, etc. en determinados días del calendario permite, según los expertos en “las témporas”, realizar predicciones para los meses venideros. Por lo tanto, no es de extrañar que los hombres, cuyas vidas estaban tan ligadas a la temperie, hayan observado desde tiempos remotos a las nubes para obtener alguna información sobre el tiempo venidero.

La forma de observar, clasificar y analizar las nubes comenzó a realizarse de forma rutinaria, y con un método científico, a principios del siglo XIX cuando se las nombró de una forma apropiada. Posteriormente, se introdujeron formas más sofisticadas y homogéneas de clasificarlas, ordenarlas y, además, compartir esa información entre diversos observadores en diferentes lugares de la Tierra.

Así pues podemos decir que una nube, o un conjunto de ellas, no está en un lugar de una forma casual sino que obedece a un cúmulo de circunstancias de las cuales podemos obtener información cuando se observan in situ o cuando se tienen datos de ellas, en un momento dado, de muchas observaciones realizadas simultáneamente. De hecho, y dentro de las observaciones rutinarias y periódicas que se hacen en el mundo a horas determinadas, personas expertas dedican especial atención a la observación de las nubes. Se analizan a tenor de su tipo, su cantidad, su disposición vertical y horizontal, etc., y además se suministra información sobre la precipitación, intensidad, etc., que pueden llevar asociada. Todo ello se maneja en los partes meteorológicos del tiempo.

Vimos que algunas nubes se forman y desarrollan según la presencia o no de inestabilidad en la atmósfera. Otras lo hacen según unos patrones de evolución o ciclo de vida conceptual que obedece a unos patrones, como son las nubes de desarrollo vertical. Otras nubes son importantes para la aviación. Su observación y existencia van asociadas a estabilidad y a vientos perturbados por obstáculos orográficos. La visión de un desplazamiento rápido de nubes es indicativa de la existencia de vientos rectores al nivel de la nube. La llegada de las borrascas y de sus sistemas frontales llevan asociadas la observación paulatina de diferentes tipos de nubes a un lugar, como queda plasmado en la Figura 4.

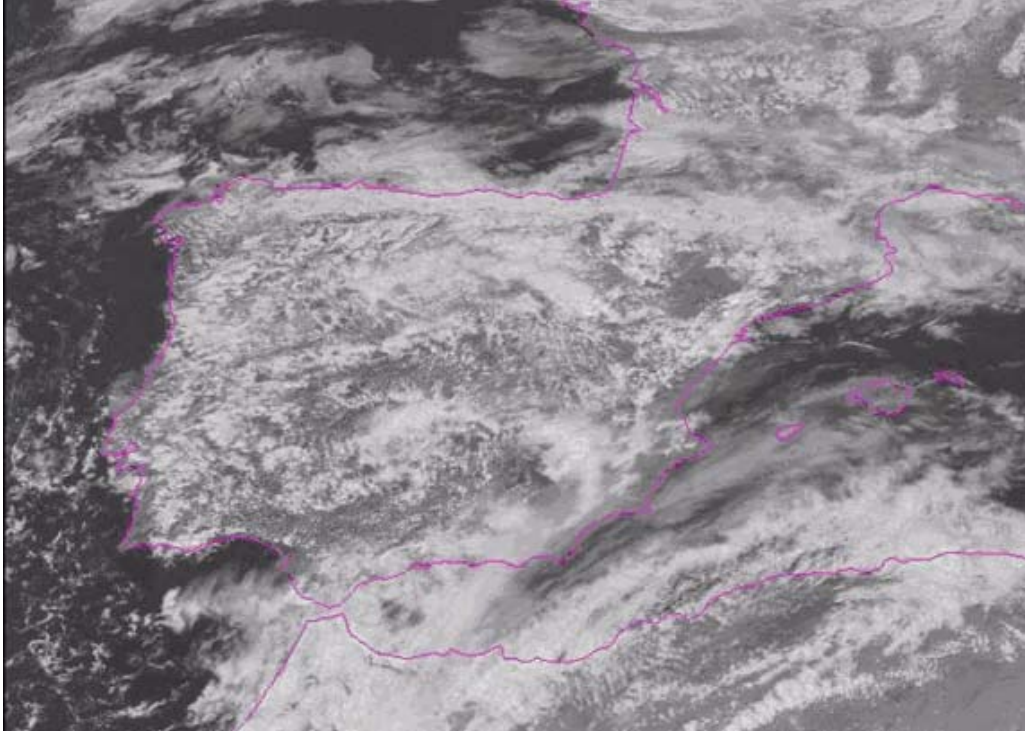
Los analistas del tiempo ven en las nubes una importantísima fuente de información cuando se aplican los conocimientos y métodos científicos en su observación y análisis.



La información adicional, que se dispone a partir de las imágenes de los satélites, (Figura 7), y de los radares meteorológicos, complementan de forma efectiva las observaciones de superficie sobre nubes.

Figura 7

Imagen del canal visible del satélite Meteosat tomada el 10 de mayo de 2004 al medio día sobre la Península y Baleares. Las observaciones de nubes desde superficie se complementan con las imágenes que suministran los satélites meteorológicos. Ambos datos son utilizados en las labores rutinarias de predicción por el personal técnico. (Fuente: INM).



Queda muy lejos de esta unidad didáctica poder relacionar las nubes con la presencia de ciertos factores atmosféricos de especial relevancia en el trabajo rutinario del predictor de meteorología. Hay que enfatizar que la utilización combinada y complementaria de observaciones simultáneas en diferentes lugares de las nubes, junto con lo observado desde los satélites meteorológicos, permite obtener una imagen muy completa de qué acontece y por qué acontece en la atmósfera.

02. CLASIFICACIÓN BÁSICA DE LAS NUBES

- a. Por su origen
 - b. Por su naturaleza
 - c. Por el nivel atmosférico que ocupan
 - d. Por sus formas
- Tabla de las Clasificaciones nubosas



02. CLASIFICACIÓN BÁSICA DE LAS NUBES

Para analizar, estudiar y comparar nubes es preciso realizar una clasificación de los tipos que se dan en la naturaleza. Esta tarea no es tan evidente como parece. No fue hasta principios del siglo XIX cuando se dispuso de una clasificación ampliamente aceptada por todo el mundo científico, que es la que empleamos en esta unidad y se detalla en el apartado siguiente. Antes vamos a revisar brevemente las clasificaciones nubosas más comunes, muy conceptuales y clarificadoras.

Todo tipo de clasificación se basa en observar alguna característica de la estructura nubosa que determine el tipo de nube: forma, altura, constitución, origen, etc. Cada característica tiene sus ventajas y desventajas. Aunque aceptemos al final una determinada, podremos utilizar las otras clasificaciones para complementarla. Veamos algunas de ellas.

a. Por su origen

Podemos clasificar a las nubes según su origen. Ya comentamos con anterioridad que existen nubes que se forman debido a la presencia de los frentes, son las **nubes frontales**. Los frentes cálidos, ocluidos y fríos son zonas donde se encuentran nubes. De la misma forma podríamos hablar de nubes situadas en la parte delantera y trasera del frente. Tendremos las nubes pos y prefrontales de frente frío, por poner un ejemplo.

Las **nubes orográficas** son aquellas que están ligadas en su génesis a la orografía o accidentes del terreno.

Las nubes convectivas serán aquellas que se forman por la convección o burbujeo atmosférico en los días cálidos e inestables.

Estos tres grupos son los más importantes. A veces, el origen de las nubes está conformado por dos o más factores que se dan a la vez: la convección puede darse como consecuencia de la orografía con lo cual decimos que hay nubes convectivas originadas orográficamente.

b. Por su naturaleza

Corresponden a este apartado, las **nubes naturales y artificiales**. Las primeras se originan de forma natural. Las segundas se forman por la acción directa o indirecta de los seres humanos (penachos de humo, nubes asociadas a la contaminación, etc.).



Dentro de la primera categoría tendremos las que están mayoritariamente formadas por cristalitas de hielo y agua. Otras lo están por otro tipo de partículas en suspensión como arena del desierto, polvo volcánico, etc. Como dijimos al comienzo de esta unidad, estas últimas no serán consideradas aquí.

Un caso especial lo forman las estelas de condensación de barcos y, sobre todo, de aviones comerciales que vuelan en la alta troposfera. Estas nubes son de tipo mixto, pues intervienen en su formación, y a la vez, el ser humano y los procesos naturales. De forma excepcional, consideraremos las estelas de avión como nubes naturales propiamente dichas.

Atendiendo a la naturaleza de su desplazamiento tendremos las **nubes estáticas o cuasi estacionarias** y nubes **móviles**. Muchas nubes orográficas están ligadas al terreno y permanecen fijas al obstáculo que las genera. La gran mayoría de las nubes son de tipo móvil.

c. Por el nivel atmosférico que ocupan

Si consideramos que la troposfera está dividida en tres niveles o capas a distinta altura tenemos una clasificación muy útil atendiendo a la altura que, mayoritariamente, ocupa una nube. Así, las nubes próximas al suelo y que llegan hasta los 2-3 km de altura son llamadas **nubes bajas**. Las que ocupan un nivel intermedio entre los 3 y 7 km, serán las **nubes medias**. Las **nubes altas** son aquellas que ocupan el nivel superior de la troposfera y pueden llegar hasta los 14 km de altura o más. Las alturas de los niveles anteriores hay que considerarlas con cierta “elasticidad”, sus valores son orientativos y dependen de la latitud donde nos encontremos.

Siguiendo con nuestra línea clasificatoria por niveles tenemos un caso especial, lo constituyen los sistemas nubosos que se extienden desde capas bajas a muy altas, son las nubes de desarrollo vertical

La clasificación anterior es muy útil y muy usada, por ejemplo, con fines aeronáuticos y marítimos. Nosotros deberemos tenerla en cuenta en nuestras observaciones diarias.

Es sabido que la troposfera a medida que se asciende es más fría, y por poner un ejemplo orientativo, se puede pasar en nuestras latitudes de la temperatura de 15° en la superficie a temperaturas de -35° C o incluso inferiores a más a una decena de kilómetros de altura. Este hecho condiciona la fase del agua que conforma la nube. Las que ocupan los niveles bajos están conformadas por gotitas

líquidas, las de los pisos muy altos están formadas por cristalitos de hielo, mientras que las nubes situadas en alturas medias albergan en su seno gotitas líquidas sobreenfriadas y cristalitos de hielo. Las nubes de desarrollo vertical tienen las tres fases del agua: vapor, líquida y sólida. Esto nos lleva a clasificar las nubes según la fase predominante. Existe una relación directa entre esta clasificación y la anterior por niveles, pues la altura donde estén situadas condiciona su estado.

Aunque mayoritariamente las nubes que observamos en latitudes medias se encuentran en la troposfera, existen otras nubes que se ubican en niveles superiores y estratosféricos (nubes nacaradas y noctilucentes). Estas formaciones nubosas se salen fuera de los propósitos de esta unidad didáctica.

d. Por sus formas

Aunque, como se ha dicho, las nubes habían sido observadas a lo largo de muchos siglos, no fue hasta principios del siglo XIX cuando se dieron los primeros pasos para nombrarlas. En 1803 el científico inglés Luke Howard (1772-1864) presentó una clasificación basada en sus formas más habituales. Su publicación apareció en “Tilloch’s Philosophical Magazine” con el nombre de “On the modifications of clouds”.



Figura 8

Luke Howard, F.R.S.
(1772-1864).

Pintura de Juan Opie

Howard, Figura 8, estudió latín en la escuela, donde comenzó a destacar por sus dotes de observación de la naturaleza. El latín se seguía utilizando como lengua erudita y científica en aquella época, de ahí que los nombres que Howard dio a las nubes fueran latinos.

Nunca se consideró un científico. Realmente, se dedicó a la producción de productos químicos y farmacéuticos. Pero sus trabajos de meteorología y climatología (realizó el primer libro sobre climatología urbana de Londres) le valieron para conseguir el reconocimiento nacional e internacional en el mundo científico, obteniendo varios premios. En la Figura 9 podemos ver una lámina de sus dibujos de nubes.

Luke Howard llamó a **las nubes abultadas**, que aparecen como amontonadas e hinchadas, **cumulus**, que significa montón. A las nubes que tienen forma de **cumulus** se las denominó también como cumuliforme: con forma de montón. A las **nubes en capas** se las denominó stratus que significa capa o manto. Las nubes en forma de **mechón de pelo** las denominó **cirrus**. A las nubes **cargadas de lluvia**, las denominó **nimbus**.



Figura 9

Dibujos de la nubes observadas por Howard, desde los cirrus hasta nubes estratiformes y convectivas.

La clasificación básica anterior permitía agrupar a las nubes por sus formas más habituales de presentarse en la naturaleza, pero tenía otra característica complementaria que hizo que esta clasificación fuera adoptada internacionalmente: los nombres se podían agrupar para nombrar a nubes algo más complejas. De esta

forma aparecieron los géneros básicos de nubes que hoy utilizamos. Así, y por poner un ejemplo, los estratocúmulos son nubes formadas en capas pero, además, con aspecto globular.

La Figura 10 esquematiza los tipos o géneros de nubes más importantes usados en la actualidad que se utilizan partiendo de la calificación de Howard. Además, nos da una idea del nivel que ocupan en la troposfera.

Figura 10

Vista de los diferentes géneros de nubes y los niveles aproximados que ocupan en la troposfera. Las nieblas y el “smog (niebla y humos)” no se consideran nubes



Un hecho destacable es que las nubes de tipo estratiforme están ligadas a condiciones de estabilidad y las de tipo cumuliforme suelen estar asociadas a condiciones de cierto grado de inestabilidad atmosférica, es decir, a movimientos ascendentes y descendentes de aire. Indirectamente, Howard nombró a las nubes aludiendo a ciertos procesos físicos que condicionan su forma.

Partiendo de esta clasificación básica se fueron añadiendo otros tipos de nubes accesorias y suplementarias, como las nubes con mamas o mammatus, nubes en forma de lente o lenticularis, etc.

La clasificación basada en su forma es la más usada y ha sido adoptada internacionalmente. Le dedicamos, íntegramente, el apartado siguiente, donde entramos en mayores detalles al describir los distintos géneros.

Tabla de las Clasificaciones nubosas

Por su origen
Frontales
Orográficas
Convectivas
Movilidad
Estáticas o cuasi estacionarias
Móviles
Naturaleza
Naturales
Artificiales
Mixtas
Niveles atmosféricos que ocupan
Altas
Medias
Bajas
De desarrollo vertical
Forma
Cirrus
Stratus
Cumulus
Nimbus

03. DESCRIPCIÓN DE LOS GÉNEROS DE NUBES Y NUBES ESPECIALES

Géneros de nubes, abreviaturas
y su significado latino





3. DESCRIPCIÓN DE LOS GÉNEROS DE NUBES Y NUBES ESPECIALES

Las nubes están en un proceso continuo de evolución y se presentan, por lo tanto, en una variedad ilimitada de formas. Sin embargo, es posible definir un número determinado de estructuras características observadas frecuentemente en todo el mundo, en las que pueden resultar agrupadas en toda su amplitud. Se ha establecido una clasificación de las formas características de las nubes, en términos de “género”, “especies” y “variedades”.

El Atlas Internacional de Nubes de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) distingue diez géneros de nubes. Estos diez grupos principales se excluyen mutuamente: una determinada nube sólo puede pertenecer a uno de los géneros enunciados. Pero dentro de estos géneros se admiten nuevas subdivisiones en especies y variedades de nubes. A su vez, existen las denominadas nubes especiales no incluidas en las especificaciones antes consideradas.

Por tanto, la consideración de la mayoría de las formas típicas de nubes conduce al reconocimiento de diez **GÉNEROS**. Las definiciones de los géneros, que se dan en las 10 fichas siguientes, no cubren todos los aspectos posibles, sino que están limitadas a una descripción de los tipos principales y de las características esenciales necesarias para distinguir un género dado, de géneros que tienen apariencia similar.

A su vez, la mayoría de los géneros están subdivididos en **ESPECIES**. Esta subdivisión está basada en la forma de las nubes o en su estructura interna. Una nube observada en el cielo, que pertenece a un cierto género, puede llevar solamente el nombre de una especie.

Simultáneamente, las nubes pueden exhibir características especiales que determinan su **VARIEDAD**. Estas características están relacionadas con las distintas disposiciones de los elementos macroscópicos de las nubes, y con su mayor o menor grado de transparencia. Una variedad dada puede ser común a varios géneros. Además, la misma nube puede poseer más de una variedad.

La indicación de géneros, especies y variedades no siempre resulta suficiente para describir completamente una nube. Ésta puede mostrar **RASGOS SUPLEMENTARIOS** agregados a ella, o puede estar acompañada por **NUBES ACCESORIAS**, a veces emergiendo parcialmente de su cuerpo principal. Una misma nube puede presentar uno o más rasgos suplementarios o nubes accesorias. La ficha complementaria numerada como 11 será un resumen de lo comentado en este apartado.



Es muy importante recordar que aunque vamos a hablar de géneros, especies y variedades de nubes en esta unidad, **sólo nos centraremos en la descripción de las nubes según su género** y será ésta la que utilizaremos a la hora de describir las nubes fotografiadas y observadas para el concurso fotográfico u otra actividad que se proponga. Se deja en letra más pequeña lo relativo a especies y variedades. La lectura de estos apartados, tablas o figuras con letra más pequeña es optativa por parte del lector que esté interesado en ampliar sus conocimientos en aspectos relativos a las nubes.

A continuación presentamos en unas tablas resumen con los diferentes géneros, especies y variedades de nubes, así como las nubes “especiales”, y unas breves descripciones de su origen latino y significado. A lo largo del texto emplearemos las abreviaturas de los géneros de nubes.

GÉNEROS DE NUBES, ABREVIATURAS Y SU SIGNIFICADO LATINO

Cirrus, Ci	Rizo de cabello o mechón de pelo o penacho de ave
Cirrocumulus, Cc	De "cirrus" y "cumulus", Cirros y acumulación, montón, pila. Cirros acumulados
Cirrostratus, Cs	De "cirrus" y "stratus". Cirros y extender, difundir, aplanar, cubrir con una capa
Alto cumulus, Ac	De lugar elevado, alto, altura, aire superior, y "cumulus". Cúmulos altos
Altostratus, As	Del "altus", alto y "stratus", extendido. Estratos altos
Nimbostratus, Ns	De "nimbus", que significa nubes lluviosas, y "stratus", extendido
Stratus, St	Extenderse, expandir, aplastar, cubrirse con una capa
Stratocumulus, Sc	De "stratus" y "cumulus". Cúmulo estratificado
Cúmulus, Cu	Acumulado, montón, pila
Cumulonimbus, Cb	De "cumulus" y "nimbus". Acumulado y nube de lluvia

ESPECIES

Fibratus	Fibroso, que tiene fibras, filamentos
Uncinus	En forma de gancho
Spissatus	Espeso, condensado
Castellanus	Castillo, almena, o muralla de una fortaleza
Floccus	Vellón de lana, borra o pelusa de la tela de lana
Stratiformis	De "stratus" y "forma", que entraña apariencia
Nebulosus	Lleno de neblina, cubierto por niebla, nebuloso
Lenticularis	Deriva de "lenticula", que significa lenteja
Fractus	Destrozar, quebrar, fracturar, hacer pedazos
Humilis	Próximo al suelo, bajo, de tamaño pequeño
Mediocris	Mediano, que se mantiene en el medio
Congestus	Apilar, amontonar, acumular
Calvus	Calvo, despojado o desnudo
Capillatus	Peludo, derivado de "capillus", que significa pelo

VARIEDADES

Intortus	Retorcer, doblar, entrelazar
Vertebratus	Provisto de vértebras, en forma de vértebras
Undulatus	Con ondas, ondulado, de "undula", que significa onda, ola
Radiatus	Expresa la idea de irradiar, tener rayos, ser radiante
Lacunosus	Agujeros, derivado de "lacuna", que significa agujero, cavidad, intersticio, laguna
Duplicatus	Doblar, repetir, duplicar
Translúcidus	Transparente, diáfano
Perlúcidus	Dejar ver a través, que deja pasar la luz a través de él
Opacus	Sombreado, espeso, opaco

RASGOS SUPLEMENTARIOS

Incus	Región superior de un Cb, extendida en forma de yunque, de aspecto liso, fibroso, estriado
Mamma	Protuberancias pendientes de la superficie inferior de una nube que toman el aspecto de mamas
Praecipitatio	Precipitaciones lluvia, llovizna, nieve, granizo, que caen de la nube y alcanzan la superficie de la tierra
Virga	Estelas de precipitación que parten de la zona inferior de la nube y NO llegan a la superficie
Arcus	Rodillo horizontal, situado en la parte inferior de una nube en forma de un arco oscuro y amenazante
Tuba	Columna nubosa, o cono nuboso invertido en forma de embudo. Esta asociado a los tornados



RASGOS SUPLEMENTARIOS

Pileus	Nube accesoria en forma de bonete o capuchón, situada sobre la cima de una nube cumuliforme
Velum	Velo nuboso, de gran extensión horizontal unido o agregado a la parte superior de una o varias nubes
Pannus	Jirones desgarrados, que constituyen una capa continua situada debajo de otra nube o soldados con ella

En las siguientes páginas presentamos un conjunto de fichas resúmenes de los géneros de nubes, diez, y una más sobre nubes “Especiales”.

Las diez primeras fichas tienen un formato similar del género de nube analizado. Cada una empieza con el nombre latino, abreviatura o simbología, nombre castellano y nivel que ocupa. Seguidamente, y para cada ficha, presentamos una imagen tipo y cuatro pequeñas complementarias. En todas ellas se incluyen, brevemente, su descripción, formación, constitución, tipo de tiempo asociado, cómo fotografiarlas y algunos consejos para no confundirlas con otro género de nubes. En letra más pequeña aparecen sus especies y variedades, de interés para lo lectores que quieran profundizar algo más. Iremos analizando los géneros de nubes desde las más altas a las más bajas, junto con las nubes de desarrollo vertical.

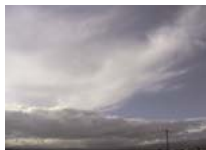
La ficha 11 es un resumen de las nubes que hemos llamado Especiales.

Todas las fotos incluidas en dichas fichas son propiedad del autor, José Antonio Quirantes Calvo, no está permitido su uso ni reproducción por ningún método, salvo para las tareas propias divulgativas, sin permiso expreso del autor.



FICHA 1: Cirrus (Ci). Cirros. Nube Alta

DESCRIPCION	Nubes separadas en forma de filamentos blancos y delicados, o de bancos o bandas estrechas, blancas o casi blancas. Estas nubes tienen una apariencia fibrosa, semejante a los cabellos de una persona, o de un brillo sedoso o de ambas características a la vez.
CONSTITUCION	Por diminutos cristales de hielo, ya que se forman a gran altura (8-12Km.). A estos niveles la temperatura va de -40° a -60°C , por lo que una masa de aire, con un elevado contenido de vapor de agua y que se enfríe hasta la saturación, produce cristales de hielo en vez de gotitas de agua.
FORMACION	Estos cristales impulsados por los fuertes vientos, que reinan en los niveles altos, forman los jirones característicos.
ESPECIES	Cirrus Fibratus, Cirrus Uncinus, Cirrus Spissatus y Cirrus Floccus.
VARIEDADES	Cirrus Intortus, Cirrus Radiatus, Cirrus Vertebratus y Cirrus Duplicatus.
TIPO DE TIEMPO	Cuando se presentan aisladas son síntoma de buen tiempo, pero si avanzan organizadas y aumentando progresivamente hacia el horizonte (como en la foto) indican un inminente cambio de tiempo, algún frente o borrasca. Transversales al viento indican una corriente chorro en altura.
NO CONFUNDIR	Con los Cirrostratus. Éstos últimos siempre producen fenómeno de halo.
FOTOGRAFÍA	Ofrecen su mejor luz con un ángulo de 90° con el sol. Utilizar filtro polarizador para resaltar el blanco de los Cirrus y oscurecer el azul de cielo. Incluir referencias terrestres. Al atardecer, los rayos del sol bajo el horizonte hacen que, por refracción, los Cirrus se tornen primero amarillos, luego naranjas, después rojos, rosas, para terminar siendo grises. Orden inverso al amanecer.



FICHA 2: Cirrostratus (Cs). Cirrostratos. Nube Alta

DESCRIPCION

Velo nuboso, transparente y blanquecino, de aspecto fibroso (como cabellos) o completamente liso, que cubre total o parcialmente el cielo y que produce generalmente el fenómeno de halo.

CONSTITUCION

Están constituidos por finísimos cristales de hielo, más incluso que los de los Cirrus.

FORMACION

Se forman cuando una masa de aire húmedo a gran escala, se eleva a grandes alturas hasta sublimarse. Éstas nubes ocupan bastas extensiones del cielo, a una altitud de 7-10 Km. Generalmente producen halos y, en menor medida, parhelios e iridiscencias. Los Cirrostratus de la especie Nebulosus son los más proclives a ello, debido a la peculiar forma de sus cristales de hielo y que hace difícil, a veces y debido a su extremada fineza, distinguir si el cielo está cubierto o despejado, si no fuera precisamente por el hecho de que presentan estos fenómenos ópticos.

ESPECIES

Cirrostratus Fibratus, Cirrostratus Nebulosus.

VARIEDADES

Cirrostratus Duplicatus, Cirrostratus Undulatus.

TIPO DE TIEMPO

Los Cirrostratus, suelen ser la vanguardia de un Frente Cálido, aumentando su espesor según éste avanza, por lo que su presencia puede asociarse con un significativo cambio de tiempo. Otras veces forman restos del yunque de la parte superior de un Cumulonimbus (Cb).

NO CONFUNDIR

No confundirlos con los Altostratus (As), más densos y bajos, y también de color más grisáceo, éstos, a diferencia de los Cirrostratus, no producen fenómenos de halo.

FOTOGRAFÍA

Fotografiar el halo, la característica más sobresaliente de éstas nubes. Para sacarlo "colorido" hay que subexponer la toma de 1 a 3 diafragmas, y a ser posible usar gran angular. Tapar el Sol .



FICHA 3: Cirrocumulus (Cc). Cirrocúmulos. Nube Alta

DESCRIPCION	Banco, capa delgada o sábana de nubes blancas, sin sombras, compuestas por elementos muy pequeños en forma de granos, rizos, grumos, ondulaciones, unidos o separados y distribuidos con mayor o menor regularidad; la mayoría de los elementos tiene una anchura aparente $< 1^\circ$.
CONSTITUCION	Constituidos por cristales de hielo, tienen un proceso de formación similar a los Ci y Cs.
FORMACION	A diferencia de los Ci y Cs, los Cirrocumulus delatan la presencia de inestabilidad en el nivel al que se encuentran, y que da a éstas nubes su aspecto cumuliforme. Los Cirrocúmulos son una de las nubes más bellas y espectaculares, y también las más difíciles de presenciar, debido a su baja frecuencia en los cielos. Se encuentran al alturas de 7-12Km.
ESPECIES	Cc Stratiformis, Cc Lenticulares, Cc Castellanus y Cc Floccus.
VARIEDADES	Cirrocumulus Undulatus y Cirrocumulus Lacunosus.
TIPO DE TIEMPO	Salvo si aumentan considerablemente con el paso del tiempo no suelen indicar cambio de tiempo. Otras veces aparecen asociadas a corrientes en chorro a gran altura (Jet Stream).
NO CONFUNDIR	No confundirlos con los Altocumulus, de apariencia similar pero más bajos, grises y con elementos constitutivos de mayor tamaño.
FOTOGRAFÍA	Son problemáticas de fotografiar, sobre todo si se quiere incluir un elemento terrestre de referencia, ya que al estar constituidas por pequeñísimos "granos", que no son distinguibles visualmente, excepto en la vertical del observador, su fotografía debe hacerse en posición muy cenital. Un filtro Polarizador mejorará considerablemente el contraste con el cielo.



FICHA 4: Altocumulus (Ac). Altocúmulos. Nube Media

DESCRIPCION

Banco, capa delgada o capa de nubes blancas o grises, o a la vez blancas y grises, que tienen sombras compuestas por losetas, masas redondeadas, rodillos, etc., las cuales son a veces parcialmente fibrosas o difusas y que pueden estar unidas o no; la mayoría de los elementos pequeños distribuidos con regularidad tienen una anchura aparente comprendida entre 1° y 5°.

CONSTITUCION

Normalmente gotitas de agua. Cuando la temperatura es muy baja, se forman cristales de hielo.

FORMACION

Cuando una gran masa de aire, empujada por un sistema frontal, asciende a los niveles medios, (4-6Km.) condensándose posteriormente. A su vez, estas nubes se forman por masas de aire inestable, que las da su aspecto cumuliforme. Suelen formar parte de los frentes fríos y de los frentes cálidos. En este último caso van mezclados en una única capa con Altostratus, ocupando extensiones de miles de kilómetros cuadrados.

ESPECIES

Ac stratiformis, Ac lenticularis, Ac castellanus y Ac floccus.

VARIEDADES

Ac translucidus, Ac perlucidus, Ac opacus, Ac duplicatus, Ac undulatus, Ac radiatus, Ac lacunosus.

TIPO DE TIEMPO

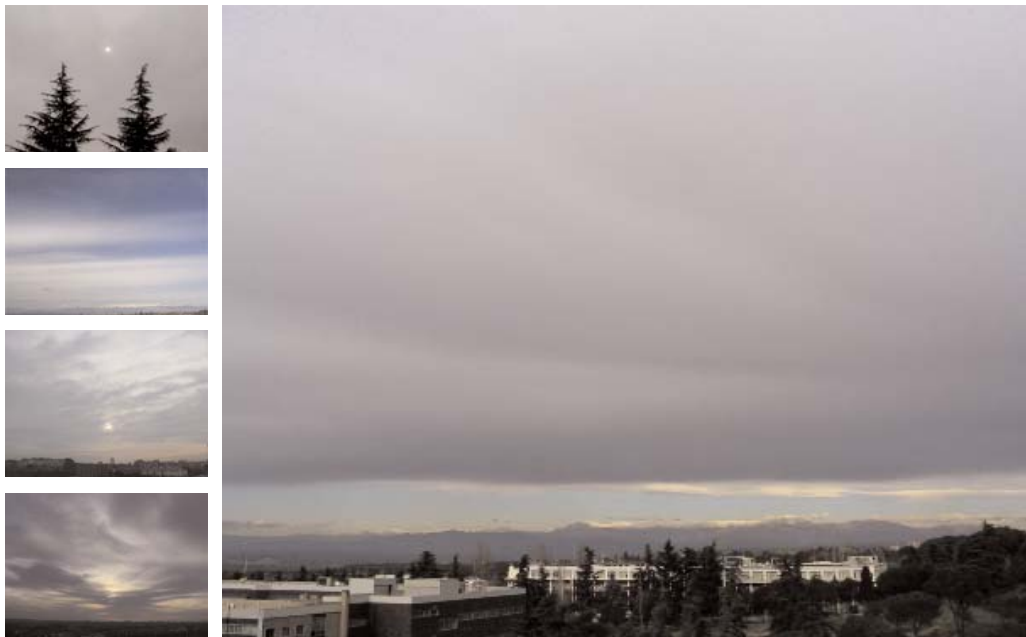
Aislados, buen tiempo. En aumento o mezclados con Altostratus indican la proximidad de un frente o de una borrasca. En estos casos pueden desprender precipitación.

NO CONFUNDIR

Con Cirrocumulus, los Ac son de mayor tamaño. Ni con Stratocumulus, los Ac son más pequeños.

FOTOGRAFÍA

A contraluz, como en la foto principal, muestran un aspecto formidable. A primeras horas de la mañana o a últimas horas de la tarde se aprecian mejor sus detalles. Con un objetivo "Gran Angular" se captan en toda su grandeza. A la puesta del Sol, se ponen rojos fugazmente.



FICHA 5: Altostratus (As). Altostratos. Nube Media

DESCRIPCION	Lámina o capa de nubes, grisácea o azulada, de aspecto estriado, fibroso o uniforme, que cubre por entero o parcialmente el cielo, como una gran sábana. Tiene partes suficientemente delgadas que permiten distinguir vagamente el Sol, como a través de un vidrio deslustrado. Los Altostratus, a diferencia de los Cirrostratus, no producen halos.
CONSTITUCION	En el caso más completo, tiene una zona superior compuesta por cristales de hielo. Una parte media mezcla de cristales de hielo, cristales o copos de nieve y gotitas de agua sobreenfriada. Y una parte inferior, compuesta totalmente por gotitas de agua sobreenfriadas.
FORMACION	El Altostratus suele ser el grueso de un frente cálido, que en su parte más activa va mezclado con Nimbostratus. Es la nube que ocupa las mayores extensiones de terreno. También forma la parte media y baja del yunque de un Cumulonimbus. Se suele encontrar entre los 3 y 7 Km. de altura, y su espesor puede variar entre 1 y 4 Km. Pueden dejar ver el Sol (translucidus) o no (opacus).
ESPECIES	No tiene, debido a la uniformidad que caracteriza su apariencia y estructura general.
VARIEDADES	As translucidus, As opacus, As duplicatus, As undulatus y As radiatus.
TIPO DE TIEMPO	Asociados a frentes cálidos suelen dar lluvias o nevadas débiles continuas.
NO CONFUNDIR	Con los Cirrostratus. Los As no forman halo. Ni con los Nimbostratus. Los As son menos espesos, menos oscuros y la precipitación, si la hay, es menos importante.
FOTOGRAFÍA	Fotografiar con Gran Angular. Tratar de sacar horizonte terrestre. Enfocar zonas donde haya alguna variación de la textura de la nube, esto ayuda a dar una mayor sensación de profundidad.



FICHA 6: Nimbostratus (Ns). Nimbostratos. Nube Media

DESCRIPCION

Capa de nubes gris, a menudo oscura, con un aspecto velado por la precipitación de lluvia o nieve que cae más o menos continuamente desde ella. El espesor de la nube es lo suficientemente grande como para ocultar el Sol completamente.

CONSTITUCION

Gotitas de agua, gotas de lluvia sobreenfriadas, gotas de lluvia, cristales y copos de nieve.

FORMACION

El Nimbostratus se suele formar al ascender una enorme y extensa capa de aire relativamente cálido y húmedo por encima de una masa fría, en progresiva y suave pendiente. Es, junto con los As, el núcleo principal de un frente cálido. Es una nube muy difícil de distinguir, pues se presenta como un velo gris oscuro uniforme, sin ninguna discontinuidad y que ocupa todo el cielo, mezclado con la precipitación. Así mismo, ocupa una gran dimensión vertical, en los sitios de mayor espesor puede abarcar entre los 1- 5 Km., ocupando, en parte, el piso bajo de las nubes.

ESPECIES

No tiene.

VARIIDADES

No tiene.

TIPO DE TIEMPO

Suelen dar lluvias o nevadas continuas. Asociados fundamentalmente a los Frentes Cálidos.

NO CONFUNDIR

Con los Altostratus. Los Nimbostratus no dejan en ningún caso ver el Sol y producen, casi siempre, precipitaciones moderadas. Ni con los Stratocumulus, éstos son menos uniformes.

FOTOGRAFÍA

Son muy difíciles de fotografiar. La falta de luz, unida a la precipitación que cae de su interior, hace que el cielo parezca un enorme lienzo gris oscuro sin ningún tipo de detalle. Tratar de fotografiarlos cuando bajo ellos discurren nubes bajas desgarradas, es decir, Stratus fractus.



FICHA 7: **Stratus (St). Estratos. Nube Baja**

DESCRIPCION

Capa de nubes generalmente gris, con base uniforme, de la que pueden caer llovizna, prismas de hielo o cinarra. Cuando el Sol es visible a través de la capa, su contorno se distingue claramente. Los St se presentan a veces en forma de jirones deshilachados (fractus), debajo de otras nubes.

CONSTITUCION

Está compuesto por gotitas de agua pequeñas. A muy bajas temperaturas puede consistir de partículas de hielo pequeñas. Suelen encontrarse entre los 0 y 300 m. del suelo.

FORMACION

Por el efecto combinado del enfriamiento en las capas inferiores de la atmósfera y de la turbulencia debida al viento. Se forman sobre la tierra, por irradiación nocturna o por advección de aire relativamente calido sobre suelo más frío. Sobre el mar, el enfriamiento suele ser por advección. Producen niebla si están al nivel de la superficie. Los St fractus se forman como nubes accesorias (pannus) por debajo de los As, Ns, Cb y Cu precipitantes.

ESPECIES

Stratus nebulosus, Stratus fractus.

VARIEDADES

Stratus opacus, Stratus translucidus y Stratus undulatus.

TIPO DE TIEMPO

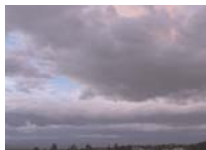
Cuando producen nieblas suelen estar asociados a tiempo anticiclónico. Cuando aparecen debajo de As o Ns, a un Frente Cálido. Desgarrados debajo de los Cb, en plena tormenta o aguacero.

NO CONFUNDIR

Con los As o con los Ns, éstos tienen una apariencia "húmeda", mientras que los St tienen una apariencia "seca". La precipitación en los St, es muy débil y en los Ns es moderada.

FOTOGRAFÍA

Si se fotografian produciendo niebla, buscar objetos de referencia como árboles, edificios o elevaciones del terreno. Interesantes debajo de los Ns, desgarrados por la lluvia o la nevada.



FICHA 8: Stratocumulus (Sc). Estratocúmulos. Nube Baja

DESCRIPCION

Banco, sábana o capa de nubes grises o blanquecinas, que tienen casi siempre partes oscuras; compuestas por losetas, masas redondeadas, rodillos, etc., no fibrosas, que están unidas o no.

CONSTITUCION

Gotitas de agua, acompañadas a veces por gotas de lluvia o nieve granulada y más raramente, por cristales de nieve y copos de nieve.

FORMACION

Es el tipo de nubes más común. Pueden formarse en el seno de una masa de aire húmedo en capas bajas, ocupando una gran extensión, o también por una inversión de temperatura que obliga a los Cu, en desarrollo vertical, a frenar su ascenso y extenderse en forma de Sc. En el primer caso suelen formarse entre 500 m y 2 Km de altura, y en el segundo entre 2-3Km.

ESPECIES

Stratocumulus stratiformis, Sc lenticularis y Sc castellanus.

VARIIDADES

Sc translucidus, Sc perlucidus, Sc opacus, Sc duplicatus, Sc undulatus, Sc radiatus y lacunosus.

TIPO DE TIEMPO

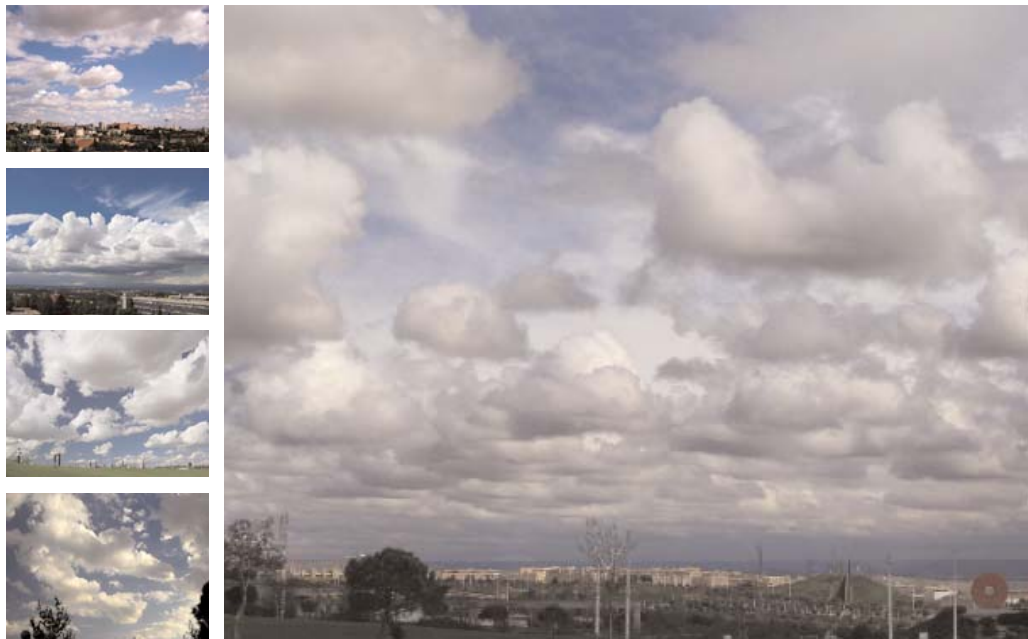
Se asocian al buen tiempo cuando en verano aparecen a media tarde como consecuencia de la evolución de los Cu de buen tiempo. También suelen aparecer asociados a los Frentes Cálidos o Fríos mezclados con una gran capa de As/Ns. No son buenos indicadores de cambio de tiempo.

NO CONFUNDIR

Con los Ac. Los Sc son más bajos, más espesos y de elementos mayores. Tampoco confundir con los St, los Sc muestran evidencia de elementos. Con los Cu, los Sc tienen cimas planas.

FOTOGRAFÍA

Cuando se trata de un manto extenso es imprescindible utilizar grandes angulares para apreciar claramente las diferencias entre elementos.



FICHA 9: Cumulus (Cu). Cúmulos. Nube de Desarrollo Vertical

DESCRIPCION	Nubes asiladas, en general densas y con contornos bien definidos, que se desarrollan verticalmente en forma de protuberancias, cúpulas o torres, y cuyas partes superiores convexas se parecen con frecuencia a una coliflor. Las partes de estas nubes iluminadas por el Sol son blancas brillantes; su base es oscura y horizontal. A veces, aparecen desgarrados por el viento.
CONSTITUCION	Principalmente por gotitas de agua. Por cristales de hielo en aquellas partes de la nube que por su altitud, este a temperaturas por debajo de 0º C. Pueden contener gotas de agua sobreenfriada.
FORMACION	Se desarrollan cuando se producen corrientes convectivas originadas por el desigual calentamiento del aire sobre la superficie terrestre. Este aire al ascender se condensa en forma de nube y crecerá en función del grado de inestabilidad del aire existente en ese momento.
ESPECIES	Cumulus humilis, Cumulus mediocris, Cumulus congestus y Cumulus fractus.
VARIEDADES	Cumulus radiatus.
TIPO DE TIEMPO	Los Cu de buen tiempo crecen en verano desde el mediodía hasta la puesta de Sol, cuando se disipan. Si existe un cierto grado de inestabilidad pueden progresar a Cu Congestus y en su caso llegar a convertirse en Cumulonimbus, con chubascos y tormentas.
NO CONFUNDIR	Con los Stratocumulus, ni con los Cumulonimbus.
FOTOGRAFÍA	Contrastan perfectamente con el azul del cielo debido a su gran densidad que los hace aparecer blancos y brillantes. Por la misma razón las bases aparecerán oscuras o negras. Utilizar el filtro Polarizador para un máximo contraste entre nube y cielo. Ajustar enfoque a las protuberancias.



FICHA 10: Cumulonimbus (Cb). Cumulonimbos. Nube de Desarrollo Vertical

DESCRIPCION

Nube amazacotada y densa, con un desarrollo vertical considerable, en forma de montaña o de enormes torres. Parte, al menos de su cima es normalmente lisa, fibrosa o estriada, y casi siempre aplastada; esta parte se extiende a menudo en forma de un yunque o de un vasto penacho. Por debajo de la base, muy oscura, aparecen nubes bajas desgarradas y precipitaciones o chubascos.

CONSTITUCION

Gotitas de agua, cristales de hielo en su parte superior o yunque. En su interior contienen también gotas de lluvia grandes, copos de nieve, hielo granulado, granizo y en casos de extrema inestabilidad pedrisco de considerable tamaño.

FORMACION

El Cb es el siguiente paso de desarrollo, en la escala ascendente de la convección, a los Cumulus Congestus. Se originan sobre todo en primavera y verano en situaciones de inestabilidad. Tienen un gran desarrollo vertical. Los topes suelen estar entre 8 y 14 Km. de altura.

ESPECIES

Cumulonimbus Calvus y Cumulonimbus Capillatus.

VARIEDADES

No tiene.

TIPO DE TIEMPO

Producen casi siempre tormenta, es decir, precipitaciones en forma de chubascos, de lluvia o granizo, generalmente, aunque también de nieve en invierno, acompañadas de vientos racheados y de descargas eléctricas que se producen entre nubes o entre nube y tierra (rayo).

NO CONFUNDIR

Con los Cumulus Congestus. Los Cb son más altos, presentan estructura fibrosa en las cimas.

FOTOGRAFÍA

Los Cb son los reyes de las nubes, los más fotografiados y los más espectaculares. Se prestan a ser retratados en cualquier situación. Tratar de obtener la secuencia completa de una tormenta.

FICHA 11:

**Nubes lenticulares**

Pertenecen al tipo de nube **Alto cumulus lenticularis**. Estas nubes se forman cuando un fuerte viento en niveles medios, (3 a 5 Km. de altura), atraviesa perpendicularmente un sistema montañoso, formándose ondas a sotavento de él, con varias capas o “lentejas” superpuestas, permaneciendo estacionarias. Para ello es necesario que la capa de aire sea húmeda y estable. Este fenómeno se conoce como Onda de Montaña, se forman nubes en las crestas de la onda, donde el aire asciende, y se disipan en los valles de la misma, donde el aire desciende.

**Mammatus**

Consisten en glóbulos de nubes semejantes a “mammás”, pechos o ubres, que cuelgan de la parte superior del yunque de los Cumulonimbus, aunque a veces se presentan en otros géneros de nubes como los Altostratus de la foto. Se deben a un proceso que puede describirse como una Convección en sentido inverso. Al existir una zona más fresca y húmeda en la parte superior de la nube que desciende y aire relativamente cálido por debajo de ella que asciende, produciéndose protuberancias casi simétricas conocidas con el nombre de Mammatus.

**Virga**

A veces las gotas de agua, copos de nieve o cristales de hielo que caen de una nube se evaporan antes de llegar a tener contacto con el suelo. Esto crea un efecto visual en forma de cortina que cuelga de la base de la nube y que se conoce con el nombre de Virga. Suele producirse cuando una capa de aire seco o muy seco se encuentra situada inmediatamente por debajo de la base de la nube. Esto hace que la precipitación que cae se vaya evaporando hasta el punto de no llegar al suelo. El color de la Virga depende del tipo de precipitación que cae, yendo del gris oscuro (lluvia) al blanco (nieve).



Otras Nubes “Especiales”

Estelas de condensación de aviones

Se trata de nubes de origen artificial, ya que son producidas por los reactores de los aviones que vuelan a gran altura, entre los 8 y 12 km. Los motores expulsan agua que se congela inmediatamente si se dan unas ciertas condiciones de humedad y temperatura. Si la capa de aire NO es lo suficientemente húmeda NO se formarán estelas. Por ello es normal ver al mismo nivel de las estelas nubes del tipo Cirrus, Cirrostratus o Cirrocumulus, que indican un elevado grado de humedad a grandes alturas. Pueden desaparecer rápidamente o persistir durante varias horas, ensanchándose y convirtiéndose en una verdadera nube, añadiéndose y formando parte de la capa nubosa a ese nivel.



Mar de nubes

No se trata estrictamente de una nube especial, sino del hecho de encontrarnos situados por encima de ellas, de tal manera que sus cimas iluminadas por el Sol situado en su vertical, nos evocan un verdadero mar u océano de nubes. Podemos ver éste precioso espectáculo de la naturaleza desde la cima de una montaña, desde un avión o simplemente desde lo alto de un páramo o colina que esté lo suficientemente elevado del terreno adyacente, como para encontrarse situado encima de un banco de nubes bajas o de niebla en un día de invierno. Lo más frecuente es que en un mar de nubes éstas sean del género Stratus o Stratocumulus.



Pileus

Se trata de una nube en forma de gorro o capuchón, situado más arriba de la cima, o unido a ésta, de una nube del género Cumulus o Cumulonimbus a la que normalmente atraviesa. Con frecuencia pueden observarse varios pileus superpuestos. Su formación se debe al rápido ascenso de las fuertes corrientes convectivas en días de marcada inestabilidad, que atraviesan delgadas capas húmedas y estables que se encuentran intercaladas en la zona superior de la troposfera. Estas capas son materialmente arrolladas por las corrientes ascendentes, enfriándose y condensando en forma de capuchones.

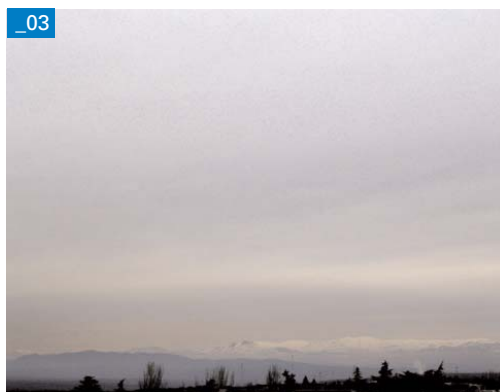


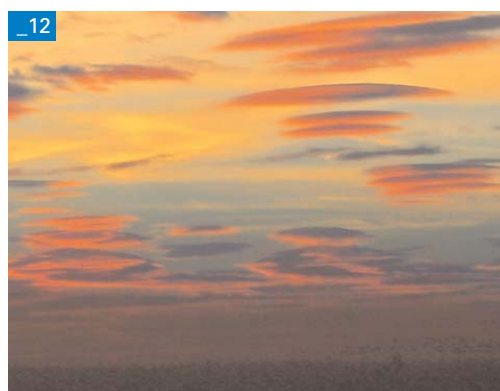
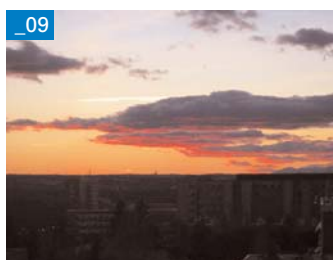
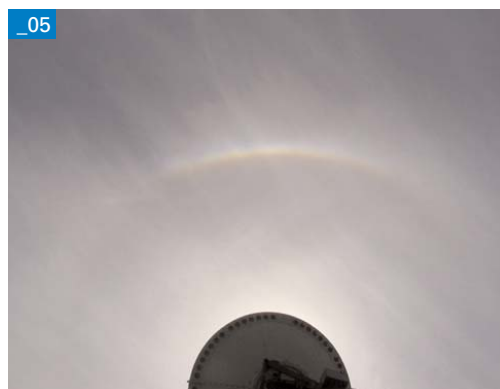
04. AHORA TE TOCA A TI IDENTIFICARLAS



4. AHORA TE TOCA A TI IDENTIFICARLAS

En este apartado os proponemos que identifiquéis los tipos de nubes según sus géneros o si son nubes especiales. Las doce fotos están numeradas. Podréis encontrar las soluciones más adelante. Centraros en la que ocupa la escena principal. Si queréis podéis añadir algo más sobre otras nubes que se encuentren en las imágenes a analizar.





ANEXO I: CÓMO DOCUMENTAR LA FOTOGRAFÍA DE UNA NUBE

Os damos unas pautas básicas de cómo documentar una nube fotografiada. Recuerda que sólo os pedimos el nombre de la nube según su género. A veces, es necesario indicar el nombre de la nube especial que estamos analizando. Os ponemos tres ejemplos, uno básico donde sólo se identifica un solo género de nube, otro más complejo, donde coexisten diferentes géneros de nubes, y por último un tercero donde se identifica una nube “especial”. Para los más avanzados poner las especies y variedades. El formato sería:

Aquí tu foto

FECHA: Día mes año

HORA: Hora local

LUGAR: Ciudad, población, zona geográfica

TIPO DE NUBE: Género de nube y/o especie si fuera necesario

AUTOR: Nombre del colegio, institución, grupo o persona que la hizo

DIRECCION HACIA DONDE ESTA HECHA LA FOTO: Según los puntos cardinales básicos.

MOVIMIENTO DE LA NUBE: Hacia donde se desplazaba la nube o si estaba quieta.

DESCRIPCIÓN COMPLEMENTARIA: Cualquier información que pueda ser de utilidad.

**EJEMPLO 1: Un único género de nube**

FECHA: 21-AGOSTO-2003

HORA: 20h. 18' locales

LUGAR: Hortaleza (Madrid)

TIPO DE NUBE: Cumulonimbus

AUTOR: J.A. Quirantes

DIRECCION HACIA DONDE ESTA HECHA LA FOTO: Hacia el NE

MOVIMIENTO DE LA NUBE: de SE a NO, de derecha a izquierda en la fotografía

DESCRIPCIÓN COMPLEMENTARIA: Tormenta sobre Somosierra, a unos 80Km al NE de Madrid

EJEMPLO 2: Varios géneros de nubes**FECHA:** 13-ENERO-2004**HORA:** 18h. 31' locales**LUGAR:** Ciudad Universitaria (Madrid)**TIPO DE NUBE:** Cumulus fractus, Cumulus humilis, Stratocumulus , Cirrus y Cirrostratus fibratus**AUTOR:** J.A. Quirantes**DIRECCION HACIA DONDE ESTA HECHA LA FOTO:** Tomada hacia el NW**MOVIMIENTO DE LA NUBE:** De NE a SW, derecha a izquierda en la fotografía**DESCRIPCIÓN COMPLEMENTARIA:** Los Cirros se pusieron primero de color amarillo, luego naranjas, después rojos y rosas (momento de la foto) y finalmente grises



EJEMPLO 3: **Una nube especial**



FECHA:	19-Enero-2004
HORA:	18h. 30' locales
LUGAR:	Ciudad Universitaria (Madrid)
TIPO DE NUBE:	Altocumulus lenticularis
AUTOR:	J.A. Quirantes
DIRECCION HACIA DONDE ESTA HECHA LA FOTO:	Hacia el Oeste
MOVIMIENTO DE LA NUBE:	Estacionaria, no se movía
DESCRIPCIÓN COMPLEMETARIA:	La nube estuvo estática sobre la Sierra de Gredos, que son las montañas que se ven debajo de ella, durante más de 3 horas seguidas

GENEROS	ESPECIES	VARIETADES	N. ACCESORIAS Y SUPLEMENTARIAS	NUBES MADRE GENITUS	NUBES MADRE MUTATUS
Cirrus	fibratus uncinus spissatus castellanus flocus	Intortus radiatus vertebratus duplicatus	mamma	Cirrocumulus Alto cumulus Cumulonimbus	Cirrostratus
Cirrocumulus	stratiformis lenticularis castellanus flocus	undulatus lacunosus	virga mamma		Cirrus Cirrostratus Alto cumulus
Cirrostratus	fibratus nebulosus	duplicatus undulatus		Cirrocumulus Cumulonimbus	Cirrus Cirrocumulus Altostratus
Alto cumulus	stratiformis lenticularis castellanus flocus	translúcidos perlúcidos opacus duplicatus undulatus radiatus	virga mamma	Cumulus Cumulonimbus	Cirrocumulus Altostratus Nimbostratus Stratocumulus
Altostratus		lacunosus translúcidos opacus duplicatus undulatus radiatus	virga praecipitatio pannus mamma	Alto cumulus Cumulonimbus	Cirrostratus Nimbostratus



GENEROS	ESPECIES	VARIEDADES	N. ACCESORIAS Y SUPLEMENTARIAS	NUBES MADRE GENITUS	NUBES MADRE MUTATUS
Nimbostratus			praecipitatio virga pannus	Cumulus Cumulonimbus	Alto cumulus Altostratus Stratocumulus
Stratocumulus	stratiformis lenticulares castellanus	translúcidos perlúcidos opacus duplicatus undulatus radiatus lacunosus	mamma virga praecipitatio	Altostratus Nimbostratus Cumulus Cumulonimbus	Alto cumulus Nimbostratus Stratus
Stratus	nebulosus fractus	opacus translúcidos undulatus	praecipitatio	Nimbostratus Cumulus Cumulonimbus	Stratocumulus
Cumulus	humilis mediocris congestus fractus	radiatus	pileus velum arcus pannus tuba praecipitatio virga	Alto cumulus Stratocumulus	Stratocumulus Stratus
Cumulonimbus	calvus capillatus		praecipitatio virga pannus incus mamma pileus velum arcus tuba	Alto cumulus Altostratus Nimbostratus Stratocumulus Cumulus	Cumulus

SOLUCIONES AL TEST DE FOTOGRAFÍAS DE NUBES:

1. Altocumulus
2. Cumulus
3. Altostratus
4. Cirrus
5. Cirrostratus
6. Cumulonimbus
7. Cumulus
8. Cirrocumulus
9. Stratocumulus
10. Cirrus
11. Altocumulus
12. Altocumulus lenticulares



Agradecimientos

Los autores quieren dar las gracias a Carlos García Legaz y Carlos Almarza, ambos del INM, así como a Josep Enric Llebot del Departament de Física de la Universitat Autònoma de Barcelona por sus comentarios y sugerencias que han servido para enriquecer esta Unidad.

Bibliografía

Manual del Observador de Meteorología, José María Jansá Guardiola. Publicación del Instituto Nacional de Meteorología, INM. 22 Edición SMN. Serie B. 1968.

Vocabulario de términos meteorológicos y ciencias afines, Alfonso Ascaso Liria y Manuel Casals Marcén. INM. ISBN. 505-478226, pp. 408.

En Internet

Curso de nubes

Curso de Meteored. Realizado por José A. Quirantes (observador del INM) y ganador de diversos concursos de fotos. Fotos de diversos lugares de Internet

<http://www.meteored.com/foro/index.php?board=9;action=display;threadid=2555>

Atlas de nubes

En español

INM de Costa Rica

<http://www.imn.ac.cr/nubes/nubes.htm>

Portal de Silvia Larocca

http://www.geocities.com/silvia_larocca/Temas/atlasdenubes.htm

RAM, Revista del Aficionado a la Meteorología.

Apartado de fotos, enviadas y comentadas por aficionados a la meteorología.

<http://www.meteored.com/ram>

En alemán

Wolkenatlas. Aunque está en alemán, es fácil de seguir. Uno de los mejores portales.

<http://www.wolkenatlas.de/wbilder.htm>

En inglés

Australian Severe Weather

<http://www.australiansevereweather.com/photography/index.html>

Cloudman

<http://www.cloudman.com/atlas/atlas.htm>

Wolkenatlas (en inglés)

<http://www.ems.psu.edu/~lno/Meteo437/atlas.html>

Houze's Atlas

<http://www.atmos.washington.edu/gcg/Atlas/>

Weather eyes

<http://www.islandnet.com/~see/weather/eyes/cloudatlas.htm>

Plymouth State University Meteorology Program Cloud Boutique.

<http://vortex.plymouth.edu/////clouds.html>

Polar Image

<http://www.polarimage.fi/>